

技術開発ステージにおける研究開発マネジメントに関する研究

著者	加守田 裕樹
号	54
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	工博第4349号
URL	http://hdl.handle.net/10097/61822

氏名	か も だ ひろき 加 守 田 裕 樹
授与学位	博士(工学)
学位授与年月日	平成22年 3月25日
学位授与の根拠法規	学位規則第4条第1項
研究科, 専攻の名称	東北大学大学院工学研究科(博士課程)技術社会システム専攻
学位論文題目	技術開発ステージにおける研究開発マネジメントに関する研究
指導教員	東北大学教授 須川 成利
論文審査委員	主査 東北大学教授 須川 成利 東北大学教授 長平 彰夫 東北大学教授 原山 優子

論文内容要旨

近年の情報化社会の進展による市場経済のグローバル化は、「物質的な豊かさ」から「精神的な豊かさ」へと社会的価値観の変化をもたらした[中塚(2005)]。製品ライフサイクルは短命化の一途をたどり、新製品の実現に必要な技術開発を顧客ニーズが顕在化してから始めたのでは、時間的に競争優位性のある強い技術を構築することが困難となってきた[安部(2004)]。そのため、製品開発に先駆けて取り組まれる先行開発への期待が高まっている。しかし、顧客ニーズの加速的な多様化によるニーズの長期トレンドの予測の困難さは、製品開発に先駆けて検討・準備される競争力の源泉となる差異化性の高い技術成果の新製品への結実を困難にした。

先行研究のレビューから、これまでの先行研究が「研究」と「製品開発」という2つのステージ概念に基づいて行われてきたが、実際の研究開発現場においてはこの2つのステージの境界は明確に認識されておらず[出川(2004)]、それがこの問題の原因であると考えられる。そして近年、「研究」と「製品開発」の中間に位置する活動として「技術開発」があり、いくつかの先行研究でその重要性が指摘され始めた[浅井(2006), 藤本(2007)]。

本研究は上述の課題に着目し、企業の競争力の源泉となる製品開発に先駆けて検討・準備される技術成果を新製品開発に結びつける割合を高めるために、「研究」と「製品開発」の中間に位置する「技術開発」に注目し、「技術開発」での有効な研究開発マネジメントを明らかにすることを目的とする。

本研究のフレームワーク(図1)は、大きく2つの部分で構成されている。

ひとつは、『技術開発ステージ』の検証である。

研究と製品開発の間には「技術開発」が位置づけられているが、この「技術開発」が研究や製品開発のような独立したステージであるかどうかについては検証されていない。本研究においては、



図1 研究のフレームワーク

まずこの「技術開発」が『技術開発ステージ』とし研究や製品開発から独立した形で存在しているのかどうかについて検証を行う。具体的には、我が国の様々な業種・規模の企業に所属する500名のプロジェクトリーダー

一を対象にアンケート調査を行い、『技術開発ステージ』の存在を検証し、そこでの活動内容を明らかにする。

その後、『技術開発ステージ』の検証結果を受け、技術開発での成果を新製品の開発に結びつけるための影響要因ならびに、『技術開発ステージ』でのマネジメントについて、事例研究を通して明らかにする。先行研究である新製品開発の成功要因研究のアナロジーとして、「顧客 (Customers)」「競合/ 技術 (Competitors)」ならびに関係する社内の「組織 (Company)」という3Cの視点に、その開発を担当する「人 (Management)」の視点を加えた4つの視点から技術開発の結果に影響を及ぼす要因を抽出し、産業用制御機器製造業のA社の実際の技術開発事例の分析を通して検証を行う。

パイロットスタディーとして、我が国の製造業における研究開発プロセスにおいて『技術開発ステージ』の存在と、そこでの活動内容を明らかにすることを目的とし、我が国の製造業のプロジェクトリーダーを対象としたアンケート調査を実施し、様々な業種・規模の企業164社から回答を得た（回答率：32.8%）。

各研究開発ステージでの外部資源の導入活動に関する質問に対して、75%（123社）の企業が『技術開発ステージ』として活動していることが検証できた。

また、『技術開発ステージ』での外部資源の導入活動内容は、「研究」「製品開発」での活動内容とは異なり、両ステージの中間的な活動が行われている。これにより、技術に競合との差異化性を求める擦り合わせ型製品の製造業のみならず、それ以外の製造業の研究開発プロセスにおいても、「研究」と「製品開発」の中間に『技術開発ステージ』が存在することが検証できた。

企業が製造している製品種別によって『技術開発ステージ』での活動は異なると考えられ、擦り合わせ型

表1 製品区分と技術開発ステージの関係

技術開発ステージでの外部資源導入	擦り合わせ型製品		計
	はい	いいえ	
はい	47 (29%)	76 (46%)	123 (75%)
いいえ	10 (6%)	31 (19%)	41 (25%)
計	57 (35%)	107 (65%)	164 (100%)

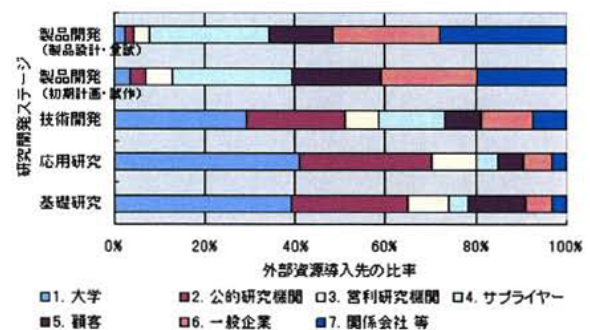


図2 研究開発ステージ別の外部資源の導入先

製品の製造業では情報やノウハウといった無形の資産（技術シーズ）を新製品に適合できる形（技術）への、企業内部での精練・確立、ならびに擦り合わせが行われている。一方の非擦り合わせ型製品の製造業では、製品という形で導入した差異化資源や新しい資源を新製品に活用する取り組みが行われている。

本研究の目的が、競争力の源泉となる技術成果を製品開発ステージに結びつけることであるので、企業内部で差異化技術の精練・擦り合わせが行われている擦り合わせ型製品の製造業を対象とした事例研究を実施した。

事例は、A社の全面的な協力の下、事業部門に属するカンパニー研究所で製品開発に先駆けて取り組まれた技術開発テーマを対象に無作為に抽出、収集を行った。A社を選定対象とした理由は、『技術開発ステージ』のある擦り合わせ型製品の製造業であり、市場および技術の不確実性が適度にばらついていると考えられたためである。また1社を対象とすることで、アンケート調査による不特定多数を対象とした統計的分析だけでは追求の難しい

実際の研究開発の現場で起こっている問題の本質を明らかにするためである。

事例分析は以下のように進めた： 各事例におけるそれぞれの要因がその技術開発結果に及ぼした影響について、まずは研究開発プロセスをリニアモデルと考え、ノンパラメトリクスな χ^2 乗統計分析を用いて検証を行い、その統計分析結果に基づいて技術開発を担当したリーダーへのインタビュー調査などから技術開発が失敗に至った原因とその背景を明らかにする。

以下に、事例研究で明らかになったことをまとめる。

A社の協力の下、無作為抽出の結果、4つの技術領域で6ヶ月～10年以上の開発期間を有する失敗事例も含んだ33件の製品開発に先駆けた技術開発事例を収集することができた。

事例の統計的分析より、開発技術が顧客に与える効果である「効用の予測（仮説）」、ならびに代替技術を含めた「技術シーズの競争優位性の検証」が、技術開発の成功に寄与し、技術成果を製品開発ステージに結びつけるための重要な要因であることが検証された。

「効用の予測（仮説）」と代替技術を含めた「技術シーズの競争優位性の検証」をともに実施することは、技術成果を製品開発ステージに結びつける確率を高める。また、インタビュー調査によるリーダーからの意見の分析から、技術成果の引き取り手である「開発部門の関与のレベル」について分析を行い、開発部門が技術の価値を理解して技術開発の結果に影響を及ぼす意思を持って積極的に関与する場合は、技術成果が製品開発ステージに結びつく確率が高まる。

一方で、「顧客との接触」や意見交換レベルの「開発部門の関与」が技術開発の成功に必ずしも結びつかない。リーダーたちへのインタビュー調査から、その原因は、彼らが顧客の潜在ニーズの仮説を十分に検討し設定することなく顧客や開発部門と接触し、単に試作品（例えば、プロトモデル）や、開発している技術や想定しているターゲットアプリケーションに関する「顧客の声（VOC）」の収集を行った [Lester et. al(2004)] ことにあると考えられた。

失敗したリーダーは、技術開発ステージの初期、計画段階で設定された技術目標の実現を最優先に取り組み [Senge(1995)]、これが技術開発の失敗につながったと考えられる。すなわち、技術開発ステージでは、計画段階で設定された技術目標やターゲットアプリケーションに不確実性が含まれているにもかかわらず、目標実現のためのタスクに重点を置いたマネジメントがなされていたことが、技術成果が新製品開発に結びつかない原因と考えられる。

表2 効用の予測（仮説）と技術開発結果

効用の予測	技術開発結果			χ^2 統計分析結果	
	成功	失敗	合計		
はい	5	7	12	確率	0.030
いいえ	2	19	21	自由度	1
合計	7	26	33	χ^2	4.721

表3 代替技術との競争優位性の検証と技術開発結果

代替技術との競争優位性の検証	技術開発結果			χ^2 統計分析結果	
	成功	失敗	合計		
はい	4	5	9	確率	0.046
いいえ	3	21	24	自由度	1
合計	7	26	33	χ^2	3.997

表4 開発部門の関与のレベルと技術開発結果

開発部門の積極的な関与	技術開発結果			χ^2 統計分析結果	
	成功	失敗	合計		
はい	5	6	11	確率	0.016
いいえ	2	20	22	自由度	1
合計	7	26	33	χ^2	5.802

以上のように、技術成果が製品開発ステージに結びつかない原因は、リーダーのマーケティングスキルおよびマネジメントスキルの不足にあると結論できる。

事例研究とパイロットスタディーの結果をあわせて分析すると、A社に限らず擦り合わせ型製品の製造業においては、個々の技術要素の検討や吟味といった設定された技術目標に対するタスクの進め方に重点を置いた研究開発マネジメントが行われていると考えることができる。

目標を定め、その目標の実現に向けたタスクの進め方に重点を置いた研究開発マネジメント下においては、研究や技術開発のみならず製品開発においても、その初期段階において市場および技術の不確実性の低減が実施できている場合は技術開発が成功に結びつく確率は高まるが、不確実な要素が残っている場合や技術開発の実行中に周囲の状況変化が発生した場合はそれらへの対応が困難となっていると考えられる。つまり、技術目標やターゲットアプリケーション、選定した技術シーズなどに不確実な要素が含まれている技術開発ステージでは、リーダーのマネジメントによっては必ずしも不確実性が低減されず、それが技術成果の製品開発への結実を妨げる原因となっていると考えられる。

技術開発ステージにおいて不確実性を低減していくためには、その分野の技術に精通した有識者や、市場に精通した開発部門の技術開発ステージへの積極的な関与が重要である。また、客観的に技術開発の状況进行评估でき、かつ顧客や開発部門との相互作用による不確実性の低減活動をサポートできる評価者および技術企画・管理などを担当するスタッフ部門が技術開発ステージへ積極的に関与し、リーダーの研究開発マネジメントに影響を及ぼすことが今後益々重要になってくると考えられる。

《参考文献》

- [1] 安部忠彦(2004)「なぜ企業の研究開発投資が利益に結びつきにくいのか」 *Economic Review*, No.1, pp.48-64
- [2] 浅井政美(2006)「R&D 生産性の指標と実践」 *テクノロジーマネジメント*, No.10, pp.88-95
- [3] 出川通(2004)『技術経営の考え方 MOT と開発ベンチャーの現場から』 光文社
- [4] 藤本隆宏(2007)『ものづくり経営学 -製造業を超える生産思想-』 光文社, pp.115-132
- [5] Lester, R. K. and Piore, M. J. (2006), 依田直也 訳 『イノベーション (Innovation. The Missing Dimension)』 生産性出版
- [6] 中塚信雄(2005)「製造業における品質揺らぎのない需要同期型生産システムに関する研究」 学位論文, 東北大学
- [7] Senge, P. M. (1995), 守部信之 訳 『最強組織の法則 (The FIFTH DISCIPLINE)』 徳間書店

論文審査結果の要旨

研究開発が高度化・短期間化していく一方で製品の多様化がますます進み、競争力の源泉である革新的で差異化性のある技術成果が新製品や事業に結びつきにくいという課題が顕在化してきた。特に、擦り合わせ型製品の製造業にとっては、将来の競争優位性を確保し成長を続けるための布石として、製品開発に先駆けて差異化技術を準備し、その技術の新製品に結びつけることが強く求められている。これらは製品開発に先駆けて行われる技術開発として位置づけられるものであるが、これまでなされてきている研究は新製品開発を対象にしたものが多く、十分な研究・解析がなされていなかった。本論文は、こうした背景に鑑み、擦り合わせ型製品の製造業において研究と製品開発の間に技術開発ステージが存在することを念頭に、技術開発ステージにおいて差異化技術を準備し、新製品開発に結びつけるために有効な研究開発マネジメントを事例分析により明らかにしたものであり、全文6章からなる。

第1章は、序論である。

第2章では、本研究における研究のフレームワークと影響因子、調査と分析の進め方についてまとめている。

第3章では、パイロットスタディーとして、我が国の製造業における研究開発プロセスにおいて技術開発ステージが存在すると考えた方がよいことを、我が国の製造業に所属する新製品開発に従事したプロジェクトリーダーを対象としたアンケート調査を行い、それを分析することにより明らかにしている。これは重要な成果である。

第4章では、特徴的な擦り合わせ型製品を扱っている産業用制御機器製造業における技術開発の成功事例および成功にいたらなかった事例を詳細に調査・分析し、製品開発に先駆けて開発・準備される技術成果を製品開発に結びつけるための影響要因を論じている。効用の予測と競争優位性の検証を行うことが技術開発の成功確率を高めること、開発部門の関与が技術開発の成功に寄与すること、各部門の積極的な関与を促すには効用の予測を行うことが有効であることなどを明らかにしている。また、リーダーのマネジメントスキルが技術開発の成否に大きく影響していることを明らかにしている。これは、極めて有用な成果である。

第5章は、第3章のパイロットスタディーならびに第4章の事例研究の結果から、製品開発に先駆けた技術開発ステージにおける研究開発マネジメントの方法に関する考察を行っている。

第6章は、結論である。

以上要するに本論文は、擦り合わせ型製品の製造業において研究と製品開発の間に技術開発ステージが存在することを示し、事例分析を通じて技術開発ステージにおいて差異化技術を準備し新製品開発に結びつけるために有効な研究開発マネジメントを明らかにした成果をまとめたものであり、技術経営工学に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文として合格と認める。